



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 100 06 682 A 1

51 Int. Cl. 7:  
B 60 T 7/12

21 Aktenzeichen: 100 06 682.8  
22 Anmeldetag: 15. 2. 2000  
43 Offenlegungstag: 4. 10. 2001

DE 100 06 682 A 1

71 Anmelder:  
Continental Teves AG & Co. oHG, 60488 Frankfurt,  
DE

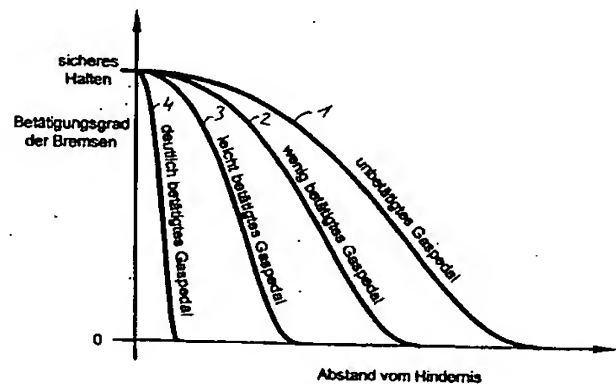
72 Erfinder:  
Drumm, Stefan A., 55291 Saulheim, DE; Diebold,  
Jürgen, 65760 Eschborn, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gem. Paragraph 43 Abs. 1 Satz PatG ist gestellt

54 Verfahren und Vorrichtung zum Unterstützen des Anhaltens eines Kraftfahrzeugs vor einem Hindernis

57 Um Unterstützen des Anhaltens eines Kraftfahrzeugs vor einem Hindernis wird ein Verfahren vorgeschlagen, bei dem beim Erkennen des Hindernisses ein automatischer, in Abhängigkeit von dem Abstand des Fahrzeugs zum Hindernis gesteuerter Bremsvorgang ausgeführt wird. Die Besonderheit der Erfindung besteht darin, dass der automatische Bremsvorgang während der Annäherung des Fahrzeugs an das Hindernis durch Betätigen des Fahrpedals beeinflusst werden kann, und zwar derart, dass die Bremsverlaufs-Kennlinie (1), die den Betätigungsgrad der Bremse in Abhängigkeit von dem Abstand des Fahrzeugs zum Hindernis wiedergibt, bei Erhöhung des Niederdrückungsgrades des Fahrpedals, des Fahrpedalwegs oder der Fahrpedalkraft in Richtung auf eine Verkürzung des Abstandes zum Hindernis verändert wird. Dadurch kann der Fahrer das Heranfahren an das Hindernis aktiv steuern, ohne hierzu, wie bei bekannten Verfahren dieser Art, die Einparkhilfe ausschalten zu müssen. Eine entsprechende Vorrichtung gehört ebenfalls zur Erfindung.



DE 100 06 682 A 1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Unterstützen des Anhaltens eines Kraftfahrzeuges vor einem Hindernis, bei dem beim Erkennen des Hindernisses ein automatischer, in Abhängigkeit von dem Abstand des Fahrzeugs zum Hindernis gesteuerter Bremsvorgang ausgeführt wird. Vorrichtungen zur Durchführung des Verfahrens gehören ebenfalls zur Erfindung.

[0002] Einparkhilfen oder auch Rangierhilfen der vorgenannten Art sind bereits in unterschiedlichen Ausführungsformen und auf Basis verschiedenartiger Messsysteme und Wirkungsabläufe bekannt. Der Grundgedanke und das Grundprinzip solcher Hilfssysteme beruht darauf, mit Hilfe von Abstandssensoren die Annäherung des Fahrzeugs an ein Hindernis festzustellen und den Fahrer darüber durch optische oder akustische Signale zu informieren. Zusätzlich oder alternativ zu dieser Warnung wird dann ein automatischer Bremsvorgang ausgelöst, der eine Kollision des Fahrzeugs mit dem Hindernis verhindert. Um das Fahrzeug trotz der Bremsenautomatik an das Hindernis heranfahren zu können, was aus unterschiedlichen Gründen möglich sein muss, wird bei bekannten Systemen die Einparkhilfe manuell oder automatisch ausgeschaltet, sobald eine bestimmte Schwelle, z. B. ein bestimmter Abstand oder eine sehr niedrige Geschwindigkeit erreicht oder unterschritten sind. Das Unterschreiten eines bestimmten Abstandes zum Hindernis, der aus Sicherheitsgründen relativ groß sein muß, ist also erst nach dem Abschalten der Parkhilfe möglich.

[0003] Aus der DE 197 15 622 A1 ist bereits eine elektronische Einpark- und Rangierhilfe bekannt, die Einrichtungen zum Erkennen von Hindernissen und zum Messen des zur Verfügung stehenden Freiraums oder des Abstands zu den Hindernissen umfasst. Beim Annähern an das Hindernis wird ein optisches und/oder ein akustisches Warnsignal ausgelöst, und es wird beim Annähern des Fahrzeugs an das Hindernis ein automatischer Bremseneingriff hervorgerufen, der auf die Vermeidung einer Kollision mit dem Hindernis gerichtet ist. Es ist bei diesem bekannten System vorgesehen, den automatischen Bremseneingriff in Abhängigkeit von dem Abstand des Fahrzeugs zu dem Hindernis zu steuern. Auch wurde schon daran gedacht, das Automatik-Bremsgeschehen in Abhängigkeit von der Fahrzeuggeschwindigkeit, von der Fahrzeugbeschleunigung, der Fahrtrichtung, dem Lenkwinkel, der Fahrbahnneigung und anderen Größen zu variieren. Sobald ein Fahrzeuggeschwindigkeits-Grenzwert und ein Abstands-Grenzwert unterschritten werden, kann diese bekannte Einpark- und Rangierhilfe abgeschaltet werden.

[0004] Zum Aufspüren des Hindernisses und zum Messen des Abstandes werden nach der DE 32 99 358 A1 Radar-, Ultraschall- oder Infrarotmessenrichtungen verwendet. Im Fahrzeug befinden sich Anzeigenfelder mit Leuchtdioden, deren Aufleuchten den Fahrzeuglenker auf das Hindernis und auf den Abstand aufmerksam machen.

[0005] Des weiteren ist in der DE 197 56 419 A1 eine automatisch gesteuerte Bremse und Kupplung beschrieben, die im rückwärtsbewegten oder vorwärtsbewegten Auto bei eingelegtem Gang vor einem Hindernis in Funktion ist und das Einparken unterstützt. Dabei wird das fahrende Auto vor dem Hindernis automatisch abgebremst und gleichzeitig der Verbrennungsmotor ausgekuppelt. Zum Erkennen eines Hindernisses und Messen des Abstandes wird Ultraschall verwendet. Das Heranfahren an das Hindernis kann der Fahrer nicht beeinflussen.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, dem Fahrer einen Einparkassistenten zur Verfügung zu stellen, der nicht nur den automatischen Bremsvor-

gang beim Annähern des Fahrzeugs an ein Hindernis steuert, sondern der es dem Fahrer auf bequeme Art ermöglicht, den Abstand des anhaltenden Fahrzeugs vor dem Hindernis vorzugeben und beliebig nahe heranzufahren, ohne dass es zur Kollision kommen kann.

[0007] Es hat sich herausgestellt, dass diese Aufgabe durch ein Verfahren der eingangs genannten Art gelöst werden kann, dessen Besonderheit darin besteht, dass der automatische Bremsvorgang während der Annäherung des Fahrzeugs an das Hindernis durch Betätigen des Fahrpedals beeinflusst wird, und zwar derart, dass die Bremsverlauf-Kennlinie, die den Betätigungsgrad der Bremse in Abhängigkeit von dem Abstand zum Hindernis wiedergibt, bei Erhöhung des Niederdrückungsgrades des Fahrpedals, Erhöhung des Fahrpedalwegs oder der Fahrpedalkraft in Richtung auf eine Verkürzung des Abstandes zum Hindernis verändert wird. Eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist in dem selbständigen Anspruch 5 beschrieben, auf Varianten des Verfahrens und der Vorrichtung beziehen sich die abhängigen Ansprüche.

[0008] Weitere Einzelheiten der Erfindung gehen aus der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der beigefügten Zeichnung hervor, die im Diagramm die Bremsverlauf-Kennlinien einer Vorrichtung der erfindungsgemäßen Art und deren Abhängigkeit von der Fahrpedalbetätigung wiedergibt. Dieses Diagramm (Bild 1) dient zur Erläuterung und Veranschaulichung der Erfindung.

[0009] Ein mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung ausgerüstetes Kraftfahrzeug ist beispielsweise mit Ultraschallsensoren ausgerüstet, mit denen beim Annähern an ein Hindernis ein Signal ausgelöst wird, das auch über den Abstand zwischen Fahrzeug und Hindernis Aufschluss gibt. Für den gleichen Zweck sind natürlich auch andere bekannte Sensoren einsetzbar.

[0010] Im Allgemeinen werden mehrere Sensoren zur Erfassung der verschiedenen Richtungen, d. h. vorne, hinten oder seitwärts installiert und in verschiedene Richtungen ausgerichtet sind. Die Sensoren werden zweckmäßigerweise je nach Fahrtrichtung aktiviert, was beispielsweise durch Kopplung an die Vorwärtsgänge oder an den ersten Vorwärtsgang einerseits und den Rückwärtsgang andererseits möglich ist.

[0011] Das Besondere der Erfindung besteht nun darin, dass die Bremsverlauf-Kennlinie, die den Betätigungsgrad der Bremse in Abhängigkeit vom Abstand zum Hindernis wiedergibt, durch die Betätigung des Fahrpedals verschoben werden kann. In dem beigefügten Diagramm gibt die Kennlinie 1 ein Beispiel des Kennlinienverlaufs bei unbetätigtem Fahr- oder Gaspedal wieder. Diese Kennlinie zeigt im Prinzip den Verlauf eines automatischen Bremsvorgangs in Abhängigkeit vom Abstand zum Hindernis bei Verwendung einer herkömmlichen Rangierhilfe der zuvor beschriebenen Art. Bei Annäherung an das Hindernis nimmt verständlicherweise der Betätigungsgrad der Bremse zu.

[0012] Erfindungsgemäß wird nun durch Betätigung des Fahrpedals die Kennlinie verschoben. Der von dem Fahrer am Fahrpedal vorgegebene Pedalweg bestimmt das Maß der Kennlinienverschiebung. Kennlinie 2 gilt für einen geringeren Pedalweg, Kennlinie 3 für einen größeren und Kennlinie 4 für einen wesentlich größeren Niederdrückungsgrad des Fahrpedals. Diese Kennlinienverschiebung hat zur Folge, dass der Fahrer durch die Betätigung des Fahrpedals das Heranfahren des Fahrzeugs an das Hindernis aktiv steuern kann.

[0013] Erfindungsgemäß folgt also bei einem automatischen Fahrzeugabbremsvorgang bei Annäherung des Fahrzeugs an ein Hindernis der Betätigungsgrad der Bremse einer Funktion des Abstandes zum Hindernis und der Fahrpe-

darstellung, wobei der Fahrer durch Niederdrücken des Fahrpedals die Abstands-Bremsenbetätigungsgrad-Kennlinie in Richtung auf kürzere Abstände verändern kann.

[0014] Beim Verkürzen des Abstands durch Gasgeben erhöht sich die Motordrehzahl. Dies entspricht dem Verhalten der meisten Autofahrer, die beim Rangieren in kurzem Abstand vor Hindernissen die Motordrehzahl erhöhen, um ein Abwürgen des Motors auszuschließen. Daher ist es sinnvoll, das an das Motormanagement weitergeleitete Fahrpedalstellungssignal in dieser Situation entsprechend zu reduzieren. [0015] Das erfindungsgemäße Einparkassistenten-Verfahren und die entsprechende Vorrichtung erleichtern somit das Einparken dadurch, dass der Fahrer bei Annäherung an das Hindernis seinen Fuß auf dem Fahrpedal lassen kann, das Fahrzeug trotzdem abgebremst wird und zum Stehen kommt, wobei der Fahrer durch ein dosiertes Niederdrücken des Fahrpedals das automatische Abbremsen in einen geringeren Abstand zum Hindernis verschieben kann.

[0016] Gegenüber den bekannten, zuvor beschriebenen Einparkhilfen, bei denen der Fahrer bei Annäherung an das Hindernis selbst bremsen muss, ist dies ein erheblicher Komfortgewinn. An technischen Mitteln sind dazu lediglich eine Abstandssensorik, ein sogenanntes E-Gas, ein fremd steuerbares Bremssystem und ein entsprechend programmierbarer elektronischer Rechner erforderlich. In vielen modernen Fahrzeugen sind diese Komponenten oder die wesentlichsten dieser Komponenten ohnehin vorhanden und können mit verwendet werden. Der Aufwand zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird dadurch minimal.

[0017] Die Erfindung ist mit einem sogenannten haptischen Fahrpedal kombinierbar, das in der Lage ist, dem Fahrer über seinen Tastsinn im Fuß Signale mitzuteilen (Ansprüche 8 bis 11).

[0018] Das Fahrzeug vor dem Hindernis zum Stehen zu bekommen, ist eine erste Aufgabe. Daran anschließend stellt sich die zweite Aufgabe: das Fahrzeug zu halten – d. h. am Wegrollen zu hindern. Dies wird erreicht, indem weiter gebremst wird – und zwar intensiver als beim Erreichen des Stillstands, wo man aus Gründen des Fahrkomforts nur die zum Anhalten notwendigen Bremskräfte wirken lässt. Wenn das Fahrzeug erst einmal steht, hat der Wert der Bremsenbetätigung keinen Einfluss auf den Fahrkomfort mehr – jetzt ist nur sicheres Halten gefragt. Es hat sich gezeigt, dass es aber auch hierbei sinnvoll ist, diese Bremsung im Stand (zum sicheren Halten) von der Vorgeschichte, d. h. dem Anhaltetvorgang, abhängig zu machen und die Bremsintensität nur so wenig und so sanft wie gerade erforderlich zu erhöhen. Mit den heute in Serie eingesetzten Raddrehzahlsensoren kann die Fahrzeuggeschwindigkeit im unteren Bereich nicht sehr genau aufgelöst werden. Daraus resultieren Unsicherheiten beim Erkennen des Stillstandszeitpunkts. Würde man bei noch rollendem Fahrzeug sprungartig den zum sicheren Halten erforderlichen Wert ansteuern, so hätte das einen unkomfortablen Ruck zur Folge. Auf der anderen Seite würde ein zu zaghaftes Erhöhen der Bremswirkung ein Wegrollen des Fahrzeugs nicht verhindern. Daher wird vorgeschlagen, den Bremsdruck nach Erreichen des Stillstands rampenförmig (oder dem Verlauf einer Splinefunktion folgend) zu erhöhen, wobei Steigung und Endwert der Rampe der Situation angepasst werden. Ist das Fahrzeug z. B. mit einem Fahrbahnneigungssensor ausgerüstet, kann bei nicht vorhandener Straßenneigung zurückhaltender gebremst werden als auf ansteigender oder abschüssiger Straße. Weiterhin geben die Aktionen des Fahrers wertvolle Informationen darüber, welche Bremsaktionen für eine Verhinderung des Wegrollens zu ergreifen sind. So deuten merkliche Fahrereingriffe darauf hin, dass eine etwas kritischere Anhalte-

situation vorliegt und die Belange des Komforts weniger wichtig sind als die des sicheren Haltens. In diesem Fall darf heftiger gebremst werden, als bei langsamer Annäherung an ein Hindernis und automatischer Abbremsung ohne Fahrereingriff.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Unterstützen des Anhaltens eines Kraftfahrzeuges vor einem Hindernis, bei dem beim Erkennen des Hindernisses ein automatischer, in Abhängigkeit von dem Abstand des Fahrzeugs zum Hindernis gesteuerter Bremsvorgang ausgeführt wird, dadurch gekennzeichnet, dass der automatische Bremsvorgang durch Betätigen des Fahrpedals beeinflusst wird, derart, dass die Bremsverlauf-Kennlinie, die den Betätigungsgrad der Bremse in Abhängigkeit von dem Abstand zum Hindernis wiedergibt, bei Erhöhung des Niederdrückungsgrades des Pedals, des Pedalwegs oder der Pedalkraft in Richtung auf eine Verkürzung des Abstands des Fahrzeugs zum Hindernis verändert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Verlauf des automatischen Bremsvorgangs in Abhängigkeit von der Fahrzeuggeschwindigkeit zu Beginn des automatischen Bremsvorgangs variiert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der automatische Bremsvorgang in Abhängigkeit von weiteren, gemessenen oder errechneten Größen, wie Fahrzeugbeschleunigung und/oder Fahrtrichtung, variiert wird.
4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3. Dadurch gekennzeichnet, dass der Bremsbetätigungsgrad zusätzlich in Abhängigkeit von der Fahrzeuggeschwindigkeit oder einen entsprechenden oder einem von der Fahrzeuggeschwindigkeit abgeleiteten Wert variiert wird.
5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, mit Einrichtungen zum Erkennen von Hindernissen sowie zum Messen und Auswerten des Abstandes zum Hindernis oder des zur Verfügung stehenden Freiraums und zur Aktivierung und/oder Steuerung des Bremssystems in Abhängigkeit von der Annäherung an das Hindernis oder von dem Abstand des Fahrzeugs vom Hindernis, dadurch gekennzeichnet, dass der automatische Bremsvorgang während der Annäherung des Fahrzeugs an das Hindernis durch Betätigen des Fahrpedals beeinflussbar ist, wobei eine Erhöhung des Niederdrückungsgrades des Fahrpedals, des Fahrpedalwegs oder der Fahrpedalkraft eine Verkürzung des anvisierten Abstands zwischen Fahrzeug und Hindernis zur Folge hat.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass durch Erhöhung des Niederdrückungsgrades des Fahrpedals, des Fahrpedalwegs oder der Fahrpedalkraft ein Annähern an das Hindernis bis zum Erreichen eines vorgegebenen Mindestabstandes bis hin zum Berühren des Hindernisses erfolgt.
7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der automatische Bremsvorgang oder die Steuerung des Bremsvorgangs mit Hilfe des Fahrpedals nur unter vorgegebenen Bedingungen, insbesondere nur in bestimmten Getriebestufen, in Funktion ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der automatische Bremsvorgang oder

die Steuerung des Bremsvorgangs mit Hilfe des Fahrpedals nur im ersten Gang und im Rückwärtsgang in Funktion ist.

9. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Fahrer durch eine mit Hilfe eines Fahrpedalaktuators erzeugte, das Pedal gegen die Fahrerfußkraft zurück drückende Kraft über die detektierte Annäherung an ein Hindernis informiert wird.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die vom Fahrpedalaktor erzeugte Kraft beim Verringern des Abstands zum Hindernis wächst.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die vom Fahrpedalaktor erzeugte Kraft vibriert oder ihr eine Vibration überlagert ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Intensität der Vibration beim Verringern des Abstands zum Hindernis wächst.

13. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass nach Erkennen des Stillstands des Fahrzeugs der Betätigungsgrad der Fahrzeugbremsen automatisch über einen zum sicheren Halten des Fahrzeugs notwendigen Wert hinaus erhöht wird.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der angesteuerte Bremsenbetätigungswert von Intensität und zeitlichem Verlauf der automatischen Bremsengriffe und der Fahrereingriffe in diesen automatischen Bremsvorgang, sowie von weiteren, den Fahrzustand des Fahrzeugs beschreibenden Signalen wie beispielsweise der Fahrzeugneigung abhängig ist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass der angesteuerte Bremsenbetätigungswert in Form einer Rampenfunktion über der Zeit von einem Anfangswert zum Zeitpunkt des Erkennens des Stillstands auf den angesteuerten Endwert erhöht wird, wobei der Anstieg der Rampe von Intensität und zeitlichem Verlauf der automatischen Bremsengriffe und der Fahrereingriffe in diesen automatischen Bremsvorgang, sowie von weiteren, den Fahrzustand des Fahrzeugs beschreibenden Signalen wie beispielsweise der Fahrzeugneigung abhängig ist.

16. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass die nach Erreichen des Fahrzeugstillstands fortdauernde Betätigung der Fahrzeugbremsen beim Einlegen einer Getriebesperre oder dem Betätigen einer Feststellbremse beendet wird.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

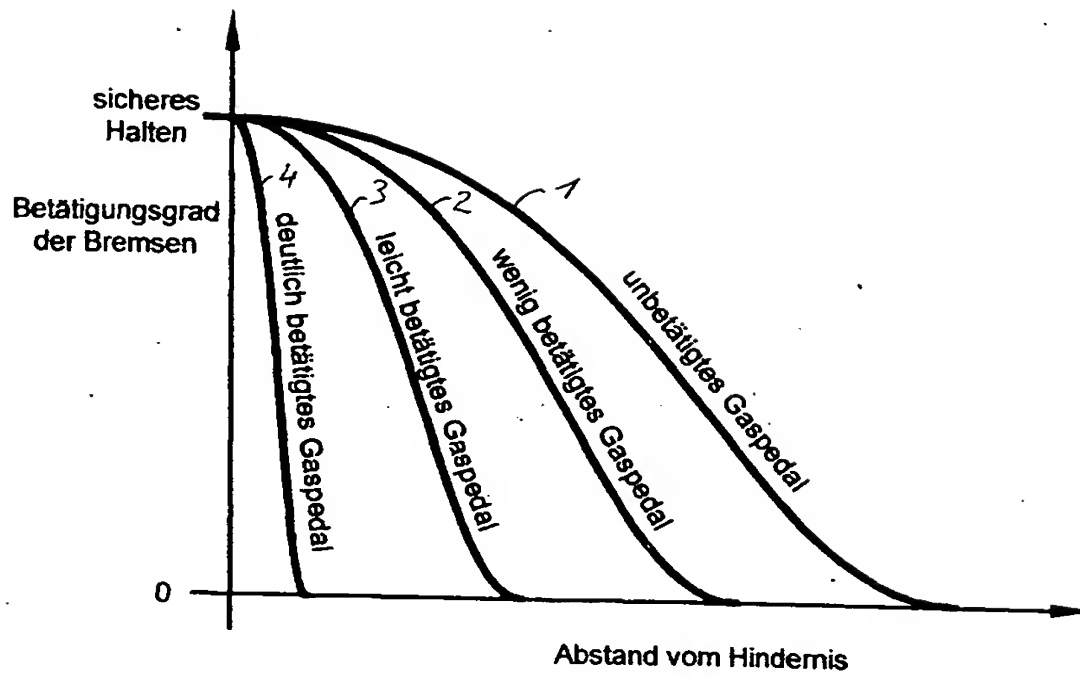


Bild 1